

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)	
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 G	2 H 0 8 8
	6 4 3		6 4 3 A	2 H 0 9 0
			6 4 3 D	4 G 0 5 9
	6 4 4		6 4 4 C	
	6 4 5		6 4 5 B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-240679 (P2001-240679)

(22) 出願日 平成13年8月8日 (2001.8.8)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 浅野 徹

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100101753

弁理士 大坪 隆司

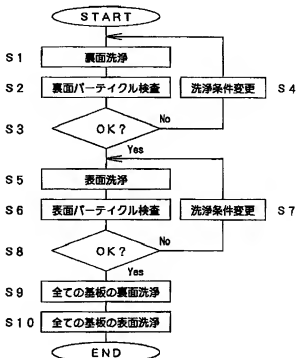
Fターム(参考) 2H088 FA17 FA18 FA21 HA01 MA20  
2H090 JB01 JC19  
4G059 AA01 AA08 AC30

(54) 【発明の名称】 基板洗浄方法および基板洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 基板に対して速やかにパーティクルの分布状態の検出を行うことにより、基板を確実に洗浄することが可能な基板洗浄方法および基板洗浄装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板の裏面を洗浄してその裏面のパーティクルの分布状態を検出した後、パーティクルの分布状態に基づいて基板の洗浄条件を変更し、しかる後に、カセットに収納された複数枚の基板の裏面を変更後の洗浄条件で洗浄する。次に、カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板の表面を洗浄してその表面のパーティクルの分布状態を検出した後、パーティクルの分布状態に基づいて基板の洗浄条件を変更し、しかる後に、カセットに収納された複数枚の基板の表面を変更後の洗浄条件で洗浄する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の基板を収納したカセットを載置するインデкса部と、基板を洗浄する洗浄部と、基板に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部と、基板を前記インデкса部、前記洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部とを備えた基板処理装置を使用して基板を処理する基板洗浄方法であって、

前記カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板を前記洗浄部に搬送して洗浄する第1洗浄工程と、前記洗浄部において洗浄された基板を前記パーティクル検査部に搬送してパーティクルの分布状態を検出するパーティクル検出工程と、

前記パーティクル検査部により検出したパーティクルの分布状態に基づいて、前記洗浄部による基板の洗浄条件を変更する洗浄条件変更工程と、

前記カセットに収納された複数枚の基板を前記洗浄部に搬送して変更後の洗浄条件で洗浄する第2洗浄工程と、を備えたことを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項2】 複数枚の基板を収納したカセットを載置するインデкса部と、

基板を洗浄する洗浄部と、

基板に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部と、

基板を前記インデкса部、前記洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部と、

前記カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板を前記洗浄部において洗浄し、前記パーティクル検査部で検査した後の、当該基板におけるパーティクルの分布状態に基づいて、前記洗浄部による基板の洗浄条件

を変更する制御部とを備え、前記カセットに収納された複数枚の基板を前記洗浄部に搬送して変更後の洗浄条件で洗浄することを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項3】 請求項2に記載の基板洗浄装置において、

前記洗浄部は、基板を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構の少なくとも一つを備える基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハや液晶表示パネル用ガラス基板あるいは半導体製造装置用マスク基板等の基板を洗浄処理する基板洗浄方法および基板洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】このような基板洗浄装置は、基板を洗浄

ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構等の各種の洗浄機構を備える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような洗浄機構を備えた基板洗浄装置においては、基板を洗浄するための洗浄ブラシや基板に洗浄液を供給するための洗浄液供給ノズルの経時変化に伴って、基板の表面に付着したパーティクルの洗浄効果も経時的に変化する。このため、基板を十分清浄に洗浄し得ない場合も生ずる。

【0004】このような問題に対応するため、洗浄処理後の基板を、基板に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査装置に搬送し、このパーティクル検査装置により基板上のパーティクルの分布状態を検出するとともに、検出したパーティクルの分布状態に基づいて各種の洗浄機構による洗浄動作を、基板を清浄に洗浄するように調整することも考えられる。

【0005】しかしながら、この場合においては、洗浄処理後の基板を基板洗浄装置とは別置きのパーティクル検査装置に搬送した上でパーティクルの分布状態を検出が必要であることから、処理に時間を要するという問題がある。

【0006】この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、基板に対して速やかにパーティクルの分布状態の検出を行うことにより、基板を確実に洗浄することが可能な基板洗浄方法および基板洗浄装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数枚の基板を収納したカセットを載置するインデкса部と、基板を洗浄する洗浄部と、基板に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部と、基板を前記インデкса部、前記洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部とを備えた基板処理装置を使用して基板を処理する基板洗浄方法であって、前記カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板を前記洗浄部に搬送して洗浄する第1洗浄工程と、前記洗浄部において洗浄された基板を前記パーティクル検査部に搬送してパーティクルの分布状態を検出するパーティクル検出工程と、前記パーティクル検査部により検出したパーティクルの分布状態に基づいて、前記洗浄部による基板の洗浄条件を変更する洗浄条件変更工程と、前記カセットに収納された複数枚の基板を前記洗浄部に搬送して変更後の洗浄条件で洗浄する第2洗浄工程と、を備えたことを特徴とする。

【0008】請求項2に記載の発明は、複数枚の基板を収納したカセットを載置するインデкса部と、基板を洗浄する洗浄部と、基板に付着したパーティクル分布状態

を検出するパーティクル検査部と、基板を前記インデクサ部、前記洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部と、前記洗浄部において洗浄し、前記パーティクル検査部で検査した基板におけるパーティクルの分布状態に基づいて、前記洗浄部による基板の洗浄条件を変更する制御部とを備え、前記カセットに収納された複数の基板を変更後の洗浄条件で洗浄することとを特徴とする。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記洗浄部は、基板を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構の少なくとも一つを備えている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係る基板洗浄装置の側面概要図であり、図2はその平面概要図である。

【0011】この基板洗浄装置は、複数の基板Wを収納したカセット10から処理を行うべき基板Wを1枚ずつ搬出するとともに処理を終えた基板Wを再度カセット10内に搬入するためのインデクサ部11と、基板Wの表面を洗浄するための一對の表面洗浄部15と、基板Wの裏面を洗浄するための一對の裏面洗浄部16と、基板Wに付着したパーティクル分布状態を検出するための一對のパーティクル検査部17と、基板Wがその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように基板Wを反転させる反転部18と、基板Wをインデクサ部11、表面洗浄部15、裏面洗浄部16、パーティクル検査部17および反転部18の間で搬送するための一對の搬送ユニット12、13からなる搬送部14と、薬液タンクや配管等を収納するケミカルキャビネット19とを備える。

【0012】なお、図2においては、説明の便宜上、一方の表面洗浄部15および一方の裏面洗浄部16の上方に配置されたパーティクル検査部17を斜め方向にずらして図示している。

【0013】インデクサ部11の側方に配置された搬送ユニット13は、インデクサ部11上に設置されたカセット10から処理を行うべき基板Wを取り出して基板洗浄装置の中央部に配設された搬送ユニット12に搬送し、あるいは、処理が完了した基板Wを搬送ユニット12から受け取って載置台上に設置されたカセット10内に収納するためのものである。一方、基板洗浄装置の中央部に配設された搬送ユニット12は、表面洗浄部15、裏面洗浄部16、パーティクル検査部17および反転部18にアクセスして、これらとの間で基板Wの受け渡しをするためのものである。

【0014】次に、搬送ユニット12の構成について説明する。図3はこの搬送ユニット12の要部を示す斜視図である。

【0015】この搬送ユニット12は、基板Wを保持して搬送するための上下一對の基板搬送アーム5a、5bと、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向(X方向)に移動させるための水平移動機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向(Z方向)に移動させるための伸縮昇降機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわり(θ方向)に同期して回転させるための回転駆動機構とを備える。

【0016】上述した伸縮昇降機構は、カバー24をカバー23内に、カバー23をカバー22内に、カバー22をカバー21内に、各々収納可能なテレスコピック型の多段入子構造を有する。基板搬送アーム5a、5bを下降させる際には、カバー24をカバー23内に、カバー23をカバー22内に、カバー22をカバー21内に、各々収納する。また、基板搬送アーム5a、5bを上昇させる際には、カバー24をカバー23内から、カバー23をカバー22内から、カバー22をカバー21内から、各々引き出すようにする。

【0017】また、上述した回転駆動機構は、テレスコピック型の伸縮昇降機構を基台25に対してθ方向に回転させる構成を有する。なお、基台25には、カバー26が付設されている。

【0018】図4および図5は、搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。なお、図4は伸縮昇降機構が伸長した状態を示しており、図5は伸縮昇降機構が収縮した状態を示している。

【0019】上述したカバー22、23、24内には、各々ブリー27、28、29が取り付けられており、これらのブリー27、28、29にはベルト31、32、33が掛架されている。そして、ベルト33の一端は、カバー26内に設けられた固定部材34の上部に固定されており、他端はカバー23に連結する昇降部材37の下部に固定されている。同様に、ベルト32の一端は、カバー24に連結する昇降部材38の上部に固定されており、他端はカバー22に連結する昇降部材36の下部に固定されている。さらに、ベルト31の一端は、カバー23に連結する昇降部材37の上部に固定されており、他端はカバー21に連結する昇降部材35の下部に固定されている。

【0020】また、昇降部材38は、固定部材34を支持する回転テーブル41と、回転テーブル41上に配設されたモータ42の駆動により回転するボールネジ44を介して接続されている。

【0021】このような構成を有する伸縮昇降機構において、基板搬送アーム5a、5bを上昇させる場合には、モータ42の駆動により回転テーブル41に対

5

して昇降部材38を上昇させる。昇降部材38が上昇すると、昇降部材38に取り付けられたプーリー29も上昇する。ここで、ベルト33の一端は固定部材34に固定されていることから、プーリー29が上昇すると、ベルト33に引き上げられるようにして昇降部材37が上昇する。昇降部材37が上昇すると、昇降部材37に取り付けられたプーリー28が上昇し、ベルト32に引き上げられるようにして昇降部材36が上昇する。同様に、昇降部材36が上昇すると、昇降部材36に取り付けられたプーリー27が上昇し、ベルト31に引き上げられるようにして昇降部材35が上昇する。

【0022】一方、基板搬送アーム5a、5bを下降させる場合には、モータ42の駆動により回転テーブル41に対して昇降部材38を下降させる。これにより、上述した動作と逆の動作により、各昇降部材31、32、33が連動して下降する。

【0023】従って、モータ42の駆動により、基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向に移動させることが可能となる。

【0024】上述した固定部材34を支持する回転テーブル41は、基台25に対して $\theta$ 方向に回転自在となっている。そして、固定部材34と基台25の間には、モータ43を有する回転駆動機構が配設されている。このため、モータ43の駆動により固定部材34を回転テーブル41とともに基台25に対して回転させることで、基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわりに同期して回転させることが可能となる。

【0025】次に、上述した基板搬送アーム5a、5bおよび、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向に移動させるための水平移動機構の構成について説明する。図6は基板搬送アーム5a、5bの斜視図である。

【0026】これらの基板搬送アーム5a、5bは、各々、基台50上方において、基板Wを保持するための基板保持部51と、第1連結部材52と、第2連結部材53とを備え、この第1、第2連結部材52、53が屈伸動作を行うことにより、基板保持部51を水平方向であるX方向に直進させる構成を有する。

【0027】図7は、基板搬送アーム5aの内部構造を示す断面図である。なお、基板搬送アーム5bも、この基板搬送アーム5aと同様の構造を有する。

【0028】この基板搬送アーム5aは、基板Wを保持するための先端側に設けられた基板保持部51と、この基板保持部51を水平面内で回転自在に支持する第1連結部材52と、この第1連結部材52を水平面内で回転自在に支持する第2連結部材53と、この第2連結部材53を水平面内で回転させるモータ54を有する水平移動機構とを備える。

【0029】基板保持部51の基部には軸55が配設されており、この軸55にはプーリー61が固定されてい

6

る。また、第1連結部材52の基部には軸56が配設されており、この軸56には2個のプーリー62、63が固定されている。さらに、第2連結部材53の基部にはモータ54と連結する軸57が配設されており、この軸57にはプーリー64が回転自在に装着されている。また、プーリー61とプーリー62との間には同期ベルト58が、プーリー63とプーリー64の間には同期ベルト59が、各々掛架されている。

【0030】ここで、プーリー61の径とプーリー62の径とは2対1に設定され、プーリー63の径とプーリー64の径とは1対2に設定されている。また、軸55から軸56までの距離と軸56から軸57までの距離とは、いずれもRに設定されている。

【0031】図8は、上述した構成を有する基板搬送アーム5a、5bの動作を概念的に説明する説明図である。

【0032】モータ54の駆動により軸57を介して第2連結部材53を角度 $\alpha$ だけ反時計回りの方向に回転させる。これにより、第2連結部材53の先端部に位置する軸58は、同期ベルト59およびプーリー63を介して駆動を受け、軸57の回転角度の2倍の角度 $\beta=2\alpha$ だけ時計回りの方向に回転する。これによって、第1連結部材52の先端部に位置する軸55は、図8に示すX方向に直進する。

【0033】このとき、軸55は、プーリー61、62および同期ベルト58により回転角を制御されている。ここで、第1連結部材52を基準とすると、軸55は軸56の $1/2$ の角度 $\gamma=\alpha$ だけ反時計回りの方向に回転することになるが、第1連結部材52自体も回転していることから、基板保持部51は基台50に対して同一姿勢を維持した状態でX方向に直進することになる。

【0034】以上のように、搬送ユニット12は、基板Wを保持して搬送するための上下一対の基板搬送アーム5a、5bと、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向に移動させるための水平移動機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向に移動させるための伸縮昇降機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわりに同期して回転させるための回転駆動機構とを備え、基板保持部51に保持した基板Wを任意の基板処理ユニットに搬送することが可能な構成となっている。

【0035】次に、搬送ユニット13の構成について説明する。図9は搬送ユニット13の要部を示す斜視図である。

【0036】この搬送ユニット13は、上述した搬送ユニット12における上下一対の基板搬送アーム5a、5bの代わり、単一の基板搬送アーム5cを備える点のみが上述した搬送ユニット12と異なる。この搬送ユニット13は、図示しないモータの駆動により回転するボールネジ20の作用により、インデкса部11に沿って

配設された一対のガイド部材30に沿って往復移動可能となっている。

【0037】次に、上述した反転部18の構成について説明する。図10は反転部18の要部を示す斜視図である。

【0038】この反転部18は、基板Wがその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように、基板Wを水平軸の回りに回転させ、その表裏反転を行うためのものである。この反転部18は、図示しない昇降手段により上下移動する支持台71を有する。この支持台71上には、基板Wの端縁部のみと当接する複数の基板支持ピン72が配設されている。また、支持台71の上方には、複数の基板支持ピン72により保持された基板Wを、端縁部のみと当接する状態で扶持する一対のチャック73が配設されている。一対のチャック73は、水平軸を中心に回転する支持部材74により支持されている。

【0039】この反転部18により基板Wを反転する場合には、基板Wを搬送ユニット12により支持台71の基板支持ピン72上に載置する。そして、基板支持ピン72上に支持された基板Wの両端縁部を一対のチャック73により扶持するとともに、支持台71を下降させる。支持台71が十分に下降すれば、支持部材74を一対のチャック73とともに水平軸を中心に180°回転させる。これにより、基板Wも180°回転し、その表裏反転が行われる。基板Wの表裏反転が完了すれば、支持台71を上昇させて基板Wを基板支持ピン72上に載置するとともに、一対のチャック73による扶持を開放する。

【0040】次に、上述した基板Wの表面を洗浄するための一対の表面洗浄部15と、基板Wの裏面を洗浄するための一対の裏面洗浄部16の構成について説明する。

【0041】なお、表面洗浄部15と裏面洗浄部16とは、基板Wを支持するスピンドルの形状のみが異なる。すなわち、表面洗浄部15においては、基板Wの表面を上方に向けた状態で洗浄を行うことから、基板Wの裏面の中央部を支持するスピンドルが使用される。一方、裏面洗浄部16においては、基板Wの裏面を上方に向けた状態で洗浄を行うことから、基板Wの表面の端縁部分のみを支持するスピンドルが使用される。これらの点を除き、表面洗浄部15と裏面洗浄部16とは同一の構成を有することから、以下の説明においては裏面洗浄部16の構成のみを説明し、表面洗浄部15の説明を省略する。

【0042】また、表面洗浄部15と裏面洗浄部16には、基板Wを洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板Wに高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構等の各種の洗浄機構が使用

される。以下の説明においては、これらの洗浄機構の構成を順に説明する。なお、表面洗浄部15と裏面洗浄部16にこれらの洗浄機構のうちの単一のものを配設するようにしてもよく、また、表面洗浄部15と裏面洗浄部16にこれらの洗浄機構のうちの複数のものを配設するようにしてもよい。

【0043】最初に、裏面洗浄部16として、基板Wを洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図11はこのような裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【0044】この裏面洗浄部16は、基板を回転可能に支持するスピンドル111と、このスピンドル111に支持された基板Wの両面に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンドル111に支持された基板Wに洗浄液を供給する図示しない洗浄液供給ノズルと、洗浄液供給ノズルより洗浄液が供給された基板Wを洗浄する洗浄ブラシ115と、この洗浄ブラシ115をスピンドル111に支持された基板Wの裏面に沿って移動させる移動機構116と、スピンドル111に支持された基板Wに対する洗浄ブラシ115の押圧力を調整する支持アーム117内に内蔵された圧力調整機構118とを備える。

【0045】スピンドル111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンドル111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンドル111における複数の支持ピン122により支持される。

【0046】洗浄ブラシ115は、アングル形状の支持アーム117の先端部に、鉛直方向の軸P2を中心に回転可能に支持されている。この洗浄ブラシ115のブラシ部分は、ナイロンブラシやモヘアブラシ、スポンジ製、フェルト製、プラスチック製のものが使用される。また、支持アーム117は、飛散防止用カップ112の外側における鉛直方向を向く軸P1を中心に回転可能に構成されている。

【0047】支持アーム117の基端部は、軸137の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム117の前記軸P1周りの回転は、移動機構116における正逆回転可能なモータ138の駆動によって軸137を介して実現されている。これにより、洗浄ブラシ115を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピンドル111に保持された基板W上との間で水平移動できるとともに、基板Wの洗浄時は、洗浄ブラシ115を基板W上に形成される洗浄液の液膜に沿わせて水平移動できるようになっている。

【0048】移動機構116には、洗浄ブラシ115の位置監視機構139が備えられている。この位置監視機構139は、例えば、ロータリエンコーダなどにより、軸P1周りの回転に伴う支持アーム117の絶対角度

θを監視する。この支持アーム117の絶対角度θと、基板W上における洗浄ブラシ115の位置とは相互に対応するので、支持アーム117の絶対角度θを監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄ブラシ115の位置を監視することができる。

【0049】次に、スピンドル11に支持された基板Wに対する洗浄ブラシ115の押圧力を変化させる圧力調整機構118の構成について説明する。図12は、支持アーム117内に配設された押圧力調整機構118を洗浄ブラシ115の回転駆動機構とともに示す断面図である。

【0050】図12に示すように、支持アーム117内には、ベアリング140を介して回転体141が前記軸心P2周りを回転可能に設けられている。この回転体141に一体回転可能に取り付けられたブリー142とモータ143とがタイミングベルト144を介して連動連結されている。回転体141のブリー142を挟む上下両側箇所それぞれに一對ずつのガイドローラ145が設けられている。これらのガイドローラ145が、その下端に洗浄ブラシ115を取り付けた洗浄ブラシ支持体146の途中箇所に形成したスライダ部146aに作用するように構成され、回転体141と一体回転しながら洗浄ブラシ支持体146を昇降できるように構成されている。

【0051】洗浄ブラシ支持体146に一体回転可能にパネ座147が取り付けられ、そのパネ座147と、回転体141に取り付けられたパネ座148とにわたって圧縮コイルスプリング149が設けられ、洗浄ブラシ115および洗浄ブラシ支持体146の重量に釣り合せて、洗浄ブラシ115を支持アーム117に対して所定高さ10に維持させるように重量均衡機構150が構成されている。

【0052】洗浄ブラシ支持体146の上端に、ベアリング151を介して当接部材152が、相対回転のみ可能に取り付けられている。この当接部材152の上端には操作ロッド153が連結されている。操作ロッド153は、リニアアクチュエータ154を構成するコイル155内に貫通されている。

【0053】図13は、押圧力調整機構118を含む裏面洗浄部16の主要な電氣的構成を示すブロック図である。

【0054】この図に示すように、リニアアクチュエータ154と接続された電源装置156は電源157と可変抵抗器158とから構成されており、可変抵抗器158の抵抗値を調節することによりコイル155に流す電流を変え、リニアアクチュエータ154の電磁力を調節することにより、操作ロッド153を直線的に昇降してその高さ位置を調節できるように構成されている。これにより、洗浄ブラシ支持体146を介して洗浄ブラシ115を昇降することによりその高さ位置を調節し、洗浄

ブラシ115の高さ位置に応じた押圧荷重（押圧力）で洗浄ブラシ115を基板Wに作用（押圧）させることができるようになっている。そして、基板Wの洗浄中に可変抵抗器158の抵抗値を変更することで、基板Wを洗浄中の基板Wに対する洗浄ブラシ115の洗浄圧を任意に変更することが可能となる。

【0055】電源装置156内の可変抵抗器158の抵抗値は、制御部150によって調節されるように構成されている。この制御部150は、位置監視機構139から監視情報が与えられるとともに、上述したモータ121、138、143や、洗浄液供給ノズルに洗浄液を供給する洗浄液供給部161の制御を実行する。また、制御部150には押圧荷重設定器160も接続されている。

【0056】基板Wの洗浄処理を行う際には、基板W上に形成された膜などの種類（アルミ膜、酸化膜、窒化膜、ポリシリコン膜、バタートン膜、ベアシリコンなど）や、基板Wに付着している汚染物の性質、種類などに応じて、それに対応する洗浄時の押圧力（押圧荷重）を押圧荷重設定器160から設定する。この押圧力は、スピンドル11に支持された基板Wにおける洗浄ブラシ115の位置に応じて設定される。

【0057】これにより、基板Wの洗浄時には、制御部150が電源装置156を制御してリニアアクチュエータ154の電磁力を調節し、操作ロッド153の高さ位置を調節することにより、洗浄ブラシ支持体146を介して洗浄ブラシ115を昇降してその高さ位置を調節し、スピンドル11に支持された基板Wにおける洗浄ブラシ115の位置に応じて予め設定した押圧荷重（押圧力）で洗浄ブラシ115を基板Wに作用させ、その洗浄を行う。

【0058】以上のような構成を有する裏面洗浄部16により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピンドル11を回転させるとともに、図示を省略した洗浄液供給ノズルから基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ138の駆動により洗浄アーム117を軸心P1周りに回転させ、洗浄ブラシ115を待機位置から基板Wの回転中心上に水平移動させ、続いて、可変抵抗器158の抵抗値を調節して、予め設定された押圧力で基板Wに作用させる。

【0059】この状態において、モータ143の駆動により洗浄ブラシ115を軸心P2周りに回転しつつ、電動モータ138を駆動して洗浄ブラシ115を基板W上に形成された洗浄液の液膜に沿わせて一定速度で水平移動させて基板Wの洗浄を行う。

【0060】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンドル11の回転速度、洗浄ブラシ115の回転速度、および洗浄ブラシ115の押圧力を制御部150の制御により調整する。

【0061】次に、裏面洗浄部16として、基板Wに高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図14はこのように裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【0062】この裏面洗浄部16は、基板を回転可能に支持するスピンドル111と、このスピンドル111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンドル111に支持された基板Wに高圧の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル201とを備える。

【0063】スピンドル111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンドル111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンドル111における複数の支持ピン122により支持される。

【0064】洗浄液供給ノズル201は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基部部は、軸203の端部に一体回転可能に連結されている。支持アーム201の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズル201を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピンドル111に保持された基板W上との間で水平移動できるようにしている。

【0065】モータ204には、ロータリエンコーダ205が付設されている。このロータリエンコーダ205は、例えば、軸203周りの回転に伴う支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム202の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄液供給ノズル201の位置とは相互に対応するので、支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄液供給ノズル201の位置を監視することができる。

【0066】上述したモータ204とロータリエンコーダ205は、昇降ベース206上に支持されている。この昇降ベース206は、鉛直方向を向くガイド軸207に摺動自在に嵌め付けられているとともに、ガイド軸207に並設されているボールネジ208に螺合されている。このボールネジ208は、昇降モータ209の回転軸に運動連結されている。なお、昇降モータ209の回転量は、ロータリエンコーダ211によって検出される。洗浄液供給ノズル201が基板Wの上方にあたる洗浄位置にある際に昇降モータ211を駆動すると、洗浄液供給ノズル201が昇降されて、基板W面からの洗浄液供給ノズル201の吐出孔の高さ(吐出高さH)が調節される。

【0067】洗浄液供給ノズル201に洗浄液を供給する配管12には、図示しない洗浄液供給源からの洗浄液の圧力を電圧変換弁213からの圧力に応じて調節する高圧ユニット214と、複数の流路のそれぞれに配設

されている電磁弁215の開閉動作によって洗浄液の流量を調節するための流量調節ユニット216と、流量調節ユニット216から供給される洗浄液の圧力を検出する圧力センサ217と、洗浄液の流量を検出する流量センサ218とを介して洗浄液が供給される。

【0068】電圧変換弁213には、制御部150から電気信号が入力され、この電気信号に応じた圧力に空気が調整されるが、調整された圧力は電圧変換弁213に配備された圧力センサによって検出されて制御部150にフィードバックされる。また、圧力センサ217と流量センサ218の検出信号も制御部150にフィードバックされ、その信号に応じて高圧ユニット214と流量調節ユニット216とが制御される。

【0069】以上のような構成を有する裏面洗浄部16により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピンドル111を回転させるとともに、洗浄液供給ノズル201から基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ204の駆動により洗浄液供給ノズル201を軸203周りに回転させ、洗浄液供給ノズル201を水平移動させることにより、基板Wに高圧の洗浄液を供給して基板Wを洗浄する。

【0070】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンドル111の回転速度、洗浄液供給ノズル201から供給される洗浄液の圧力や吐出量および吐出高さHを制御部150の制御により調整する。また、洗浄液供給ノズル201の基板W面に対する角度(吐出角度 $\alpha$ )を変更するようにしてもよい。

【0071】次に、裏面洗浄部16として、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図15はこのように裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【0072】この裏面洗浄部16は、基板を回転可能に支持するスピンドル111と、このスピンドル111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンドル111に支持された基板Wに高圧の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル251とを備える。

【0073】スピンドル111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンドル111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンドル111における複数の支持ピン122により支持される。

【0074】洗浄液供給ノズル251は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基部部は、軸203の端部に一体回転可能に連結されている。支持アーム251の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203

を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズル251を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピチャック111に保持された基板W上との間で水平移動できるようにしている。

【0075】モータ204には、ロータリエンコーダ205が付設されている。このロータリエンコーダ205は、例えば、軸203周りの回転に伴う支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム202の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄液供給ノズル251の位置とは相互に対応するので、支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄液供給ノズル251の位置を監視することができる。

【0076】上述したモータ204とロータリエンコーダ205は、昇降ベース206上に支持されている。この昇降ベース206は、鉛直方向を向くガイド軸207に摺動自在に嵌め付けられているとともに、ガイド軸207に並設されているボールネジ208に螺合されている。このボールネジ208は、昇降モータ209の回転軸に連動連結されている。なお、昇降モータ209の回転量は、ロータリエンコーダ211によって検出される。洗浄液供給ノズル251が基板Wの上面にあたる洗浄位置にある際に昇降モータ211を駆動すると、洗浄液供給ノズル251が昇降されて、基板W面からの洗浄液供給ノズル251の吐出孔の高さ(吐出高さH)が調節される。

【0077】洗浄液供給ノズル251に洗浄液を供給する配管252には、電空変換弁253からの圧力に応じて図示しない洗浄液供給源からの洗浄液の圧力を調節する圧力調節弁254と、流通する洗浄液の流量を制御部150の指示に応じて調節する流量調節弁255と、洗浄液の圧力を検出する圧力センサ256と、洗浄液の流量を検出する流量センサ257と、制御部150からの指示に応じて流路の開閉/閉止を切り換える洗浄液供給ノズル251からの洗浄液の吐出/停止を切り換える開閉弁258とを介して洗浄液供給源からの洗浄液が供給される。

【0078】電空変換弁253には、制御部150から電気信号が入力され、この電気信号に応じた圧力に空気が調整されるが、調整された圧力は圧力調節弁254に配備された圧力センサによって検出されて制御部150にフィードバックされる。また、圧力センサ256と流量センサ257の検出信号も制御部150にフィードバックされ、その信号に応じて電空変換弁253と流量調節弁255とが制御される。

【0079】洗浄液供給ノズル251内には、そこを通過する洗浄液に対して超音波振動を付与するための、互いに共振周波数が異なる複数の発振体が内蔵されている。これらの発振体は、発振体切替器261と接続されている。また、各発振体には、制御部150によって制御される発振器263と増幅器262を介して、所定周

波数の高周波電圧が印加されるようになっている。このとき、複数の発振体の共振周波数は互いに異なることから、制御部150が周波数に合わせて発振体切替器261を切り換え、その周波数と同一の共振周波数を有する発振体のみ高周波電圧が印加されるように制御する。

【0080】ここで、発振器263は、制御部150からの入力信号に応じた任意の周波数で発振するように構成されており、また増幅器262は発振器263からの高周波信号を制御部150からの入力信号に応じた振幅に増幅するように構成されている。つまり、制御部150からの指示に基づき、超音波の周波数と出力が調整可能に構成されている。

【0081】以上のような構成を有する裏面洗浄部116により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピチャック111を回転させるとともに、洗浄液供給ノズル251から基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ204の駆動により洗浄液供給ノズル251を軸203周りに回転させ、洗浄液供給ノズル251を水平移動させることにより、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して基板Wを洗浄する。

【0082】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル251から供給される洗浄液の圧力や吐出量、吐出高さHおよび洗浄液に付与される超音波の周波数と出力を制御部150の制御により調整する。

【0083】次に、裏面洗浄部116として、基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図116はこのような裏面洗浄部116の概要を示す縦断面図である。

【0084】この裏面洗浄部116は、基板を回転可能に支持するスピチャック111と、このスピチャック111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピチャック111に支持された基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル301とを備える。

【0085】スピチャック111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピチャック111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピチャック111における複数の支持ピン122により支持される。

【0086】洗浄液供給ノズル301は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基端部は、軸203の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム301の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズ



ル 301 を飛散防止用カップ 112 の側方の待機位置と、スピンチャック 111 に保持された基板 W 上との間で水平移動できるようになっている。

【0087】モータ 204 には、ロータリエンコーダ 205 が付設されている。このロータリエンコーダ 205 は、例えば、軸 203 周りの回転に伴う支持アーム 202 の絶対角度  $\theta$  を監視する。この支持アーム 202 の絶対角度  $\theta$  と、基板 W 上における洗浄液供給ノズル 301 の位置とは相互に対応するので、支持アーム 202 の絶対角度  $\theta$  を監視することで、基板 W を洗浄中の洗浄液供給ノズル 301 の位置を監視することができる。

【0088】上述したモータ 204 とロータリエンコーダ 205 は、昇降ベース 206 上に支持されている。この昇降ベース 206 は、鉛直方向を向くガイド軸 207 に摺動自在に嵌め付けられているとともに、ガイド軸 207 に並設されているボールネジ 208 に螺合されている。このボールネジ 208 は、昇降モータ 209 の回転軸に運動連結されている。なお、昇降モータ 209 の回転軸は、ロータリエンコーダ 211 によって検出される。洗浄液供給ノズル 301 が基板 W の上方にあたる洗浄位置にある際、昇降モータ 211 を駆動すると、洗浄液供給ノズル 301 が昇降されて、基板 W 面からの洗浄液供給ノズル 301 の吐出孔の高さ（吐出高さ H）が調節される。

【0089】洗浄液供給ノズル 301 は、気体としての圧縮空気を導入する配管 302 と、液体としての純水を供給する配管 311 とが連通接続された二流体ノズルを構成する。

【0090】配管 302 は、圧縮空気供給部 303 に接続されている。また、この配管 302 には、そこを流通する空気の圧力を制御部 150 から入力された制御信号に対応する圧力に調整する電圧レギュレータ 304 と、そこを流通する空気の圧力を検出する圧力センサ 305 と、そこを流通する空気の流量を検出する流量センサ 306 とが配設されている。

【0091】また、配管 311 は、純水供給部 307 に接続されている。また、この配管 311 には、そこを流通する純水の圧力を制御部 150 から入力された制御信号に対応する圧力に調整する電圧レギュレータ 308 と、そこを流通する純水の圧力を検出する圧力センサ 309 と、そこを流通する純水の流量を検出する流量センサ 310 とが配設されている。なお、純水の代わりに超純水や薬液等を使用してもよい。

【0092】図 17 は、上述した洗浄液供給ノズル 301 の内部構造を模式的に示す概要図である。

【0093】この洗浄液供給ノズル 301 は、圧縮空気を導入する配管 302 に接続された気体吐出部 312 と、純水を供給する配管 311 に接続された液体吐出部 313 とを備える。液体吐出部 313 の先端部は、気体吐出部 312 の下方における気体吐出部 312 から吐出

される空気流の内部に配置されている。このため、液体吐出部 313 から吐出された純水は、純水吐出部 313 直下の位置 314 において、その周囲の空気の噴流により速やかに液滴化される。そして、この液滴化した純水と空気とにより構成される霧状の洗浄液を、基板 W に供給して基板 W を洗浄する。

【0094】このような洗浄動作を実行する際には、基板 W が最も清浄に洗浄されるように、スピンチャック 111 の回転速度、洗浄液供給ノズル 301 に供給される気体としての圧縮空気の流量、洗浄液供給ノズル 301 に供給される液体としての純水の流量、および吐出高さ H を制御部 150 の制御により調整する。

【0095】以上のように、裏面洗浄部 16 として、基板 W を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板 W に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板 W に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板 W に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構のいずれの洗浄機構を備えたものを使用した場合においても、その洗浄動作を基板 W が最も清浄に洗浄し得るように制御することが可能となる。これは、そのスピンチャックの形状のみが異なる表面洗浄装置 15 においても同様である。

【0096】次に、上述した基板洗浄装置による基板 W の洗浄動作について説明する。図 18 は基板洗浄装置による基板 W の洗浄動作を示すフローチャートである。

【0097】なお、この基板処理装置においては、カセット 10 に収納された複数枚の基板 W のうちの一部の基板 W を洗浄した後、その基板 W のパーティクルの分布状態を検出し、パーティクルの分布状態に応じて洗浄部による洗浄条件を変更した後、変更後の洗浄条件で残りの基板 W を洗浄するという動作を基板 W の裏面および表面に対して実行することにより、基板 W の両面を良好に洗浄するようにしている。

【0098】この基板洗浄装置により基板 W を洗浄する際には、最初に、基板 W の裏面が洗浄される（ステップ S1）。インデксаサリ 11 に載置されたカセット 10 内の基板 W のうちの 1 枚の基板 W が搬送ユニット 13 により取り出され、搬送ユニット 12 に受け渡される。そして、カセット 10 内の基板 W の表面が上方を向いている場合には、この基板 W は最初に反転部 18 に搬送され、基板 W の表面が上方を向く状態からその裏面が上方を向く状態に反転された後、裏面洗浄部 16 に搬送され、その裏面が洗浄される。一方、カセット 10 内の基板 W の裏面が上方を向いている場合には、この基板 W は、最初に裏面洗浄部 16 に搬送され、その裏面が洗浄される。

【0099】次に、基板 W の裏面におけるパーティクルの分布状態が検出される（ステップ S2）。即ち、裏面洗浄後の基板 W が、搬送ユニット 12 によりパーティクル検査部 17 に搬送され、洗浄後の基板 W の裏面に付着したパーティクルの分布状態が検査される。

【0100】そして、検出したパーティクルの分布状態に基づき、基板Wの裏面が清浄に洗浄されているか否かが判断される（ステップS3）。

【0101】基板Wの裏面が清浄に洗浄されていない場合には、パーティクル検査部17により測定された洗浄後の基板Wの裏面におけるパーティクルの分布状態のデータは、その基板Wを洗浄した裏面洗浄部16における制御部150に転送される。裏面洗浄部16の制御部150は、そのデータに基づいて、裏面洗浄部16における基板Wの洗浄条件を変更する（ステップS4）。

【0102】より具体的には、図11～図13に示す裏面洗浄部16においては、スピチャック111の回転速度、洗浄ブラシ115の回転速度、および洗浄ブラシ115の押圧力が制御部150の制御により調整される。また、図14に示す裏面洗浄部16においては、スピチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル201から供給される洗浄液の圧力や吐出量および吐出高さHが制御部150の制御により調整される。また、図15に示す裏面洗浄部16においては、スピチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル251から供給される洗浄液の圧力や吐出量、吐出高さHおよび洗浄液に付与される超音波の周波数と出力が制御部150の制御により調整される。さらに、図16～図17に示す裏面洗浄部16においては、スピチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル301に供給される気体としての圧縮空気流量、洗浄液供給ノズル301に供給される液体としての純水の流量、および吐出高さHが制御部150の制御により調整される。

【0103】ステップS1～ステップS3の動作は、ステップS2において検出されたパーティクルの分布状態に基づき、基板Wの裏面が清浄に洗浄されていると判断されるまで繰り返される。なお、ステップS1～ステップS3の動作を繰り返す場合、これらの動作が実行される基板Wはその都度変更される。但し、同一の基板Wを繰り返し使用するようにしてもよい。

【0104】そして、裏面洗浄部16における基板Wの洗浄条件を変更した結果、基板Wの裏面を清浄に洗浄し得た場合には、続いて、基板Wの表面を洗浄する（ステップS5）。即ち、パーティクル検査部17による検査の結果裏面が清浄に洗浄されていると判断された基板Wは、搬送ユニット12によりパーティクル検査部17から反転部18に搬送され、基板Wの裏面が上方を向く状態からその表面が上方を向く状態に反転される。反転後の基板Wは、搬送ユニット12により反転部18から表面洗浄部15に搬送され、その表面が洗浄される。

【0105】次に、基板Wの表面におけるパーティクルの分布状態が検出される（ステップS6）。即ち、表面洗浄後の基板Wが、搬送ユニット12によりパーティクル検査部17に搬送され、洗浄後の基板Wの表面に付着したパーティクルの分布状態が検査される。

【0106】そして、検出したパーティクルの分布状態に基づき、基板Wの表面が清浄に洗浄されているか否かが判断される（ステップS8）。

【0107】基板Wの表面が清浄に洗浄されていない場合には、パーティクル検査部17により測定された洗浄後の基板Wの表面におけるパーティクルの分布状態のデータは、その基板Wを洗浄した表面洗浄部15における制御部150に転送される。表面洗浄部15の制御部150は、そのデータに基づいて、表面洗浄部16の場合と同様に、表面洗浄部15における基板Wの洗浄条件を変更する（ステップS7）。

【0108】ステップS5～ステップS8の動作は、ステップS6において検出されたパーティクルの分布状態に基づき、基板Wの表面が清浄に洗浄されていると判断されるまで繰り返される。なお、ステップS5～ステップS8の動作を繰り返す場合、これらの動作が実行される基板Wはその都度変更される。但し、同一の基板Wを繰り返し使用するようにしてもよい。

【0109】そして、表面洗浄部16における基板Wの洗浄条件を変更した結果、基板Wの表面を清浄に洗浄し得た場合には、カセット10に収納された洗浄が完了していない全ての基板Wに対し、その裏面を裏面洗浄部16で洗浄した後（ステップS9）、その基板Wの表面を表面洗浄部15により洗浄するという動作を繰り返し実行する。

【0110】即ち、インデクサ部11に載置されたカセット10内の基板Wが搬送ユニット13により取り出され、搬送ユニット12に受け渡される。そして、カセット10内の基板Wの表面が上方を向いている場合には、この基板Wは最初に反転部18に搬送され、基板Wの表面が上方を向く状態からその裏面が上方を向く状態に反転された後、裏面洗浄部16に搬送され、その裏面が洗浄される。一方、カセット10内の基板Wの裏面が上方を向いている場合には、この基板Wは、最初に裏面洗浄部16に搬送され、その裏面が洗浄される。

【0111】裏面洗浄後の基板Wは、搬送ユニット12により裏面洗浄部16から反転部18に搬送され、基板Wの裏面が上方を向く状態からその表面が上方を向く状態に反転される。反転後の基板Wは、搬送ユニット12により反転部18から表面洗浄部15に搬送され、その表面が洗浄される。表面洗浄後の基板Wは、搬送ユニット12および搬送ユニット13により、インデクサ部10に載置された清浄なカセット10内に収納される。

【0112】上述した実施形態における1枚の基板Wの裏面洗浄工程（ステップS1）および表面洗浄工程（ステップS5）はこの発明に係る第1洗浄工程に、裏面パーティクル検査工程（ステップS2）および表面パーティクル検査工程（ステップS6）はこの発明に係るパーティクル検査工程に、各洗浄条件変更工程（ステップS4およびステップS7）はこの発明に係る洗浄条件変更

工程に、また、全ての基板Wの裏面洗浄工程（ステップS9）および表面洗浄工程（ステップS10）はこの発明に係る第2洗浄工程に、各々、相当する。

【0113】なお、上述した実施形態においては、カセット10に収納された複数枚の基板のうちの1枚の基板Wが洗浄に洗浄されたことを確認した後、カセット10に残存する基板Wを洗浄するようにしているが、数枚の基板Wが洗浄に洗浄されたことが確認された後に、残りの基板Wを洗浄するようにしてもよい。

【0114】また、上述した実施形態携帯においては、基板Wの両面を洗浄する洗浄装置にこの発明を適用しているが、基板の表面のみを洗浄する装置にこの発明を適用するようにしてもよい。

【0115】

【発明の効果】請求項1乃至請求項3に記載の発明によれば、カセットに収納された複数枚の基板のうちの一部の基板を洗浄し、パーティクルの分布状態を検出した後、パーティクルの分布状態に基づいて基板の洗浄条件を変更し、しかる後に、カセットに収納された複数枚の基板を変更後の洗浄条件で洗浄することから、基板におけるパーティクルの分布状態を速やかに検出して、基板を確実に洗浄することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板洗浄装置の側面概要図である。

【図2】この発明に係る基板洗浄装置の平面概要図である。

【図3】搬送ユニット12の要部を示す斜視図である。

【図4】搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。

【図5】搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。

【図6】基板搬送アーム5a、5bの斜視図である。

【図7】基板搬送アーム5aの内部構造を示す側断面図である。

【図8】基板搬送アーム5a、5bの動作を概念的に説明する説明図である。

【図9】搬送ユニット13の要部を示す斜視図である。

【図10】反転部18の要部を示す斜視図である。

【図11】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図12】支持アーム117内に配設された押圧力調整機構118を洗浄ブラシ115の回転駆動機構とともに示す断面図である。

【図13】押圧力調整機構118を含む裏面洗浄部16の主要な電気的構成を示すブロック図である。

【図14】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図15】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図16】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

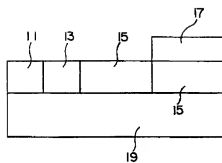
【図17】洗浄液供給ノズル301の内部構造を模式的に示す概要図である。

【図18】基板洗浄装置による基板Wの洗浄動作を示すフローチャートである。

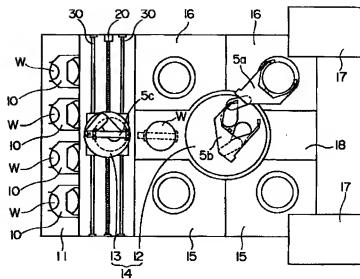
【符号の説明】

10	カセット
11	インデクサ部
12	搬送ユニット
13	搬送ユニット
14	搬送部
15	表面洗浄部
16	裏面洗浄部
17	パーティクル検査部
18	反転部
19	ケミカルキャビネット
71	支持台
72	支持ピン
73	チャック
74	支持部材
111	スピンドル
112	飛散防止用カップ
115	洗浄ブラシ
117	支持アーム
118	圧力調整機構
150	制御部
201	洗浄液供給ノズル
214	高圧ユニット
216	流量調整ユニット
251	洗浄液供給ノズル
261	発振体切替器
262	増幅器
263	発振器
301	洗浄液供給ノズル
303	圧縮空気供給部
307	純水供給部

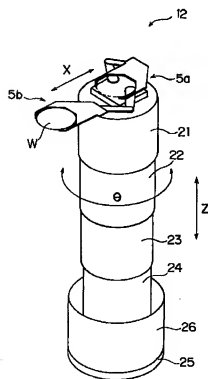
【図1】



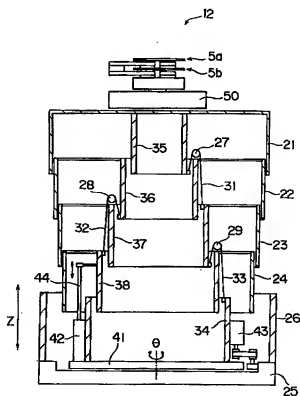
【図2】



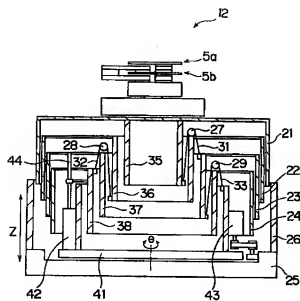
【図3】



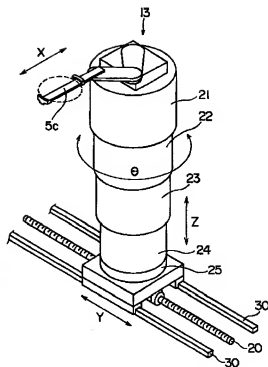
【図4】



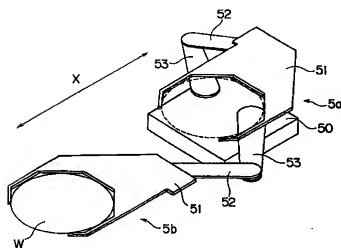
【図5】



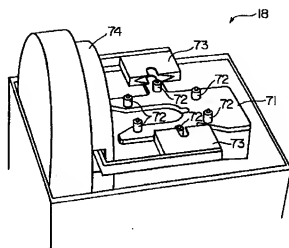
【図9】



【図6】

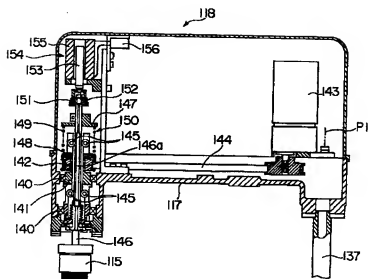


【図10】

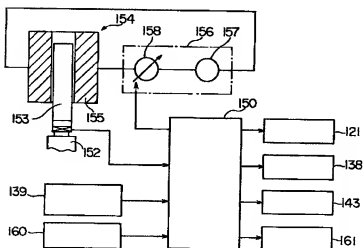




【図12】



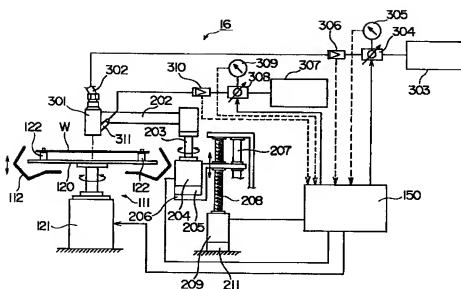
【図13】



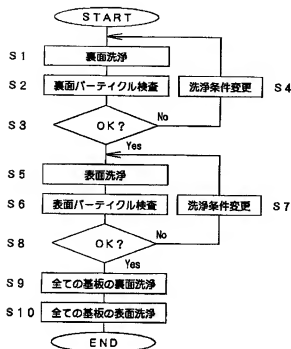




【図16】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
 C03C 23/00  
 G02F 1/13  
 1/1333

識別記号  
 101  
 500

FI  
 C03C 23/00  
 G02F 1/13  
 1/1333

テーマコード (参考)

A

101  
 500

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-059887

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
C03C 23/00  
G02F 1/13  
G02F 1/1333

(21)Application number : 2001-240679

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

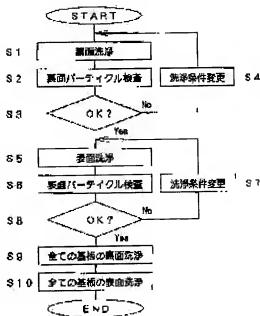
(22)Date of filing : 08.08.2001

(72)Inventor : ASANO TORU

## (54) METHOD AND SYSTEM FOR CLEANING SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide method and system for surely cleaning a substrate by quickly detecting the distribution of particles on the substrate. SOLUTION: After the rear surface of a part of a plurality of substrates contained in a cassette is cleaned and distribution of particles on the rear surface is detected, cleaning conditions of the substrate are altered, based on the distribution of particles thus detected and then the rear surface of the plurality of substrates contained in the cassette is cleaned under altered cleaning conditions. Subsequently, the surface of a part of the plurality of substrates contained in the cassette is cleaned and after detecting distribution of particles on the surface, cleaning conditions of the substrate are altered, based on the distribution of particles thus detected and then the rear surface of the plurality of substrates contained in the cassette is cleaned under altered cleaning conditions.



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An indexer part which lays a cassette which stored two or more substrates characterized by comprising the following. A substrate washing method which processes a substrate using a substrate processing device provided with a washing section which washes a substrate, a particle inspection part which detects particle distribution adhering to a substrate, and a transportation part which conveys a substrate between said indexer part, said washing section, and said particle inspection part.

The 1st washing process that conveys and washes some substrates of two or more substrates stored by said cassette to said washing section.

A particle detection process which conveys a substrate washed in said washing section in said particle inspection part, and detects a distribution state of particle.

A cleaning condition change process of changing a cleaning condition of a substrate by said washing section based on a distribution state of particle detected by said particle inspection part.

The 2nd washing process that conveys two or more substrates stored by said cassette to said washing section, and is washed by a cleaning condition after change.

[Claim 2]A substrate cleaning device having the following, conveying two or more substrates stored by said cassette to said washing section, and washing by a cleaning condition after change.

An indexer part which lays a cassette which stored two or more substrates.

A washing section which washes a substrate.

A particle inspection part which detects particle distribution adhering to a substrate.

A transportation part which conveys a substrate between said indexer part, said washing section, and said particle inspection part, A control section which changes a cleaning condition of a substrate by said washing section based on a distribution state of particle in the substrate concerned after washing some substrates of two or more substrates stored by said cassette in said washing section and inspecting in said particle inspection part.

[Claim 3]In the substrate cleaning device according to claim 2, said washing section, A soaping-machine style which washes a substrate with a cleaning brush, a soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to a substrate, a soaping-machine style which supplies and washes a penetrant remover in which supersonic vibration was given to a substrate, Or a substrate cleaning device which equips a substrate with at least one of the soaping-machine styles which supply a misty state penetrant remover which a fluid and a gas mixed.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the substrate washing method and substrate cleaning device which carry out washing processing of the substrates, such as a semiconductor wafer, a glass substrate for liquid crystal display panels or a mask substrate for semiconductor manufacturing devices.

[0002]

[Description of the Prior Art]The soaping-machine style in which such a substrate cleaning device washes a substrate with a cleaning brush. It has various kinds of soaping-machine styles, such as a soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to a substrate, a soaping-machine style which supplies and washes the penetrant remover in which supersonic vibration was given to the substrate, or a soaping-machine style which supplies the misty state penetrant remover which the fluid and the gas mixed to the substrate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the substrate cleaning device provided with such a soaping-machine style, the cleaning effect of the particle which adhered to the cleaning brush and substrate for washing a substrate on the surface of the substrate in connection with aging of the cleaning liquid supplying nozzle for supplying a penetrant remover also changes temporally. For this reason, it is generated also when a substrate cannot be washed purely enough.

[0004]In order to cope with such a problem, it conveys to the particle inspection device which detects the particle distribution which adhered the substrate after washing processing to the substrate. While this particle inspection device detects the distribution state of the particle on a substrate, adjusting the washing motion by various kinds of soaping-machine styles based on the distribution state of the detected particle, so that a substrate can be washed purely is also considered.

[0005]However, since it is necessary to detect the distribution state of particle in this case after conveying the substrate after washing processing to the particle inspection device of every exception with a substrate cleaning device, there is a problem that processing takes time.

[0006]This invention is made in order to solve an aforementioned problem, and it is a thing. the purpose -- \*\* -- it is providing the substrate washing method and substrate cleaning device which can wash a substrate certainly by detecting the distribution state of particle promptly.

[0007]

[Means for Solving the Problem]The invention according to claim 1 is provided with the following. An indexer part which lays a cassette which stored two or more substrates.

A washing section which washes a substrate.

A particle inspection part which detects particle distribution adhering to a substrate. It is a substrate washing method which processes a substrate using a substrate processing device provided with a transportation part which conveys a substrate between said indexer part, said washing section, and said particle inspection part. The 1st washing process that conveys and washes some substrates of two or more substrates stored by said cassette to said washing

section, A particle detection process which conveys a substrate washed in said washing section in said particle inspection part, and detects a distribution state of particle, A cleaning condition change process of changing a cleaning condition of a substrate by said washing section based on a distribution state of particle detected by said particle inspection part, and the 2nd washing process that conveys two or more substrates stored by said cassette to said washing section, and is washed by a cleaning condition after change.

[0008]An indexer part which lays a cassette by which the invention according to claim 2 stored two or more substrates, A washing section which washes a substrate, and a particle inspection part which detects particle distribution adhering to a substrate, A transportation part which conveys a substrate between said indexer part, said washing section, and said particle inspection part, It washes in said washing section, and based on a distribution state of particle in a substrate inspected in said particle inspection part, it has a control section which changes a cleaning condition of a substrate by said washing section, and washes by a cleaning condition after changing two or more substrates stored by said cassette.

[0009]In the invention according to claim 2, the invention according to claim 3 said washing section, It has at least one of a soaping-machine style which washes a substrate with a cleaning brush, a soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to a substrate, a soaping-machine style which supplies and washes a penetrant remover in which supersonic vibration was given to a substrate, or the soaping-machine styles which supply a misty state penetrant remover which a fluid and a gas mixed to a substrate.

[0010]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described based on a drawing. Drawing 1 is a side schematic diagram of the substrate cleaning device concerning this invention, and drawing 2 is that flat-surface schematic diagram.

[0011]The indexer part 11 for carrying in again the substrate W which finished processing while this substrate cleaning device took out at a time the one substrate W which should perform processing from the cassette 10 which stored two or more substrates W in the cassette 10, The surface washing part 15 of the couple for washing the surface of the substrate W, and the rear-face washing section 16 of the couple for washing the rear face of the substrate W, The particle inspection part 17 of the couple for detecting the particle distribution adhering to the substrate W, The pars inflexa 18 which reverses the substrate W so that the state where the state where the surface is [ the substrate W ] suitable up, and its rear face turn to the upper part can be taken, It has the transportation part 14 which consists of the carrying units 12 and 13 of the couple for conveying the substrate W between the indexer part 11, the surface washing part 15, the rear-face washing section 16, the particle inspection part 17, and the pars inflexa 18, and the chemical cabinet 19 which stores a chemical tank, piping, etc.

[0012]In drawing 2, the particle inspection part 17 of explanation arranged for convenience above one surface washing part 15 and one rear-face washing section 16 can be shifted to an oblique direction, and is illustrated.

[0013]The carrying unit 13 arranged in the side of the indexer part 11, It conveys to the carrying unit 12 which picked out the substrate W which should perform processing from the cassette 10 laid on the indexer part 11, and was allocated in the center section of the substrate cleaning device, Or it is for storing in the cassette 10 which received the substrate W which processing completed from the carrying unit 12, and was laid in the mounting base. On the other hand, the carrying unit 12 allocated in the center section of the substrate cleaning device is for accessing the surface washing part 15, the rear-face washing section 16, the particle inspection part 17, and the pars inflexa 18, and delivering the substrate W among these.

[0014]Next, the composition of the carrying unit 12 is explained. Drawing 3 is a perspective view showing the important section of this carrying unit 12.

[0015]This carrying unit 12 is provided with the following.

The substrate transportation arms 5a and 5b of the up-and-down couple for holding and conveying the substrate W.

The horizontal displacement mechanism for moving independently these substrate transportation

arms 5a and 5b of each other horizontally (the direction of X).

The elastic rising and falling mechanism for moving these substrate transportation arms 5a and 5b in the perpendicular direction (Z direction) synchronously.

The rotary drive for rotating these substrate transportation arms 5a and 5b synchronizing with the circumference of a vertical axis (the direction of theta).

[0016]the elastic rising and falling mechanism mentioned above — it has the covering 23 for the covering 24 in the covering 23, and has a telescopic type multi stage embedded structure in which each storage is possible for the covering 22 in the covering 21 in the covering 22. the time of dropping the substrate transportation arms 5a and 5b — in the covering 23, the covering 23 is stored in the covering 22 and the covering 22 is respectively stored for the covering 24 in the covering 21. When raising the substrate transportation arms 5a and 5b, the covering 22 out of the covering 22 is respectively pulled [ the covering 24 ] out for the covering 23 out of the covering 21 from the inside of the covering 23.

[0017]The rotary drive mentioned above has the composition which rotates a telescopic type elastic rising and falling mechanism in the direction of theta to the pedestal 25. The covering 26 is attached to the pedestal 25.

[0018]Drawing 4 and drawing 5 are drawings of longitudinal section for explaining operation of the carrying unit 12. Drawing 4 shows the state where the elastic rising and falling mechanism developed, and drawing 5 shows the state where the elastic rising and falling mechanism contracted.

[0019]In the coverings 22 and 23 mentioned above and 24, the belt pulleys 27, 28, and 29 are attached respectively, and the belts 31, 32, and 33 are passed over these belt pulleys 27, 28, and 29. And one end of the belt 33 is being fixed to the upper part of the holddown member 34 provided in the covering 26, and the other end is being fixed to the lower part of the hoisting member 37 connected with the covering 23. Similarly, one end of the belt 32 is being fixed to the upper part of the hoisting member 38 connected with the covering 24, and the other end is being fixed to the lower part of the hoisting member 36 connected with the covering 22. One end of the belt 31 is being fixed to the upper part of the hoisting member 37 connected with the covering 23, and the other end is being fixed to the lower part of the hoisting member 35 connected with the covering 21.

[0020]The hoisting member 38 is connected via the ball screw 44 which rotates by the drive of the rotating table 41 which supports the holddown member 34, and the motor 42 allocated on the rotating table 41.

[0021]In the elastic rising and falling mechanism which has such composition, when raising the substrate transportation arms 5a and 5b, the hoisting member 38 is raised to the rotating table 41 by the drive of the motor 42. A rise of the hoisting member 38 will also raise the belt pulley 29 attached to the hoisting member 38. Here, since the end of the belt 33 is being fixed to the holddown member 34, if the belt pulley 29 goes up, as it can pull up to the belt 33, the hoisting member 37 will go up. If the hoisting member 37 goes up, the belt pulley 28 attached to the hoisting member 37 goes up, and as it can pull up to the belt 32, the hoisting member 36 will go up. Similarly, if the hoisting member 36 goes up, the belt pulley 27 attached to the hoisting member 36 goes up, and as it can pull up to the belt 31, the hoisting member 35 will go up.

[0022]On the other hand, when dropping the substrate transportation arms 5a and 5b, the hoisting member 38 is dropped to the rotating table 41 by the drive of the motor 42. Thereby, each hoisting members 31, 32, and 33 interlock and descend by operation contrary to the operation mentioned above.

[0023]Therefore, it becomes possible to move the substrate transportation arms 5a and 5b in the perpendicular direction synchronously by the drive of the motor 42.

[0024]It can be freely rotated in the direction of theta to the pedestal 25 by the rotating table 41 which supports the holddown member 34 mentioned above. And the rotary drive which has the motor 43 is allocated between the holddown member 34 and the pedestal 25. For this reason, it becomes possible to rotate the substrate transportation arms 5a and 5b synchronizing with the circumference of a vertical axis by rotating the holddown member 34 to the pedestal 25 with the

rotating table 41 by the drive of the motor 43.

[0025]Next, the composition of the horizontal displacement mechanism for moving mutual independently horizontally the substrate transportation arms 5a and 5b mentioned above and these substrate transportation arms 5a and 5b is explained. Drawing 6 is a perspective view of the substrate transportation arms 5a and 5b.

[0026]Respectively in the pedestal 50 upper part these substrate transportation arms 5a and 5b. When it has the substrate attaching part 51 for holding the substrate W, the 1st connecting member 52, and the 2nd connecting member 53 and this 1st and 2nd connecting member 52 and 53 performs bending operation, it has the composition which makes the substrate attaching part 51 go straight on in the horizontal direction of X.

[0027]Drawing 7 is a sectional side elevation showing the internal structure of the substrate transportation arm 5a. The substrate transportation arm 5b also has the same structure as this substrate transportation arm 5a.

[0028]This substrate transportation arm 5a is provided with the following.

The substrate attaching part 51 provided in the tip side for holding the substrate W.

The 1st connecting member 52 that supports this substrate attaching part 51 in the level surface enabling free rotation.

The 2nd connecting member 53 that supports this 1st connecting member 52 in the level surface enabling free rotation.

The horizontal displacement mechanism which has the motor 54 made to rotate this 2nd connecting member 53 in the level surface.

[0029]The axis 55 is allocated in the base end of the substrate attaching part 51, and the belt pulley 61 is being fixed to this axis 55. The axis 56 is allocated in the base end of the 1st connecting member 52, and the two belt pulleys 62 and 63 are being fixed to this axis 56. The axis 57 connected with the motor 54 is allocated in the base end of the 2nd connecting member 53, and this axis 57 is equipped with the belt pulley 64, enabling free rotation. The synchronous belt 58 is passed over between the belt pulley 61 and the belt pulley 62, and the synchronous belt 59 is respectively passed over between the belt pulley 63 and the belt pulley 64.

[0030]Here, the path of the belt pulley 61 and the path of the belt pulley 62 are set as 2 to 1, and the path of the belt pulley 63 and the path of the belt pulley 64 are set [ two ] up in one pair. Each of distance from the axis 55 to the axis 56 and distance from the axis 56 to the axis 57 is set as R.

[0031]Drawing 8 is an explanatory view which illustrates notionally operation of the substrate transportation arms 5a and 5b which have the composition mentioned above.

[0032]The 2nd connecting member 53 is rotated in the direction only with the counter clockwise angle  $\alpha$  via the axis 57 by the drive of the motor 54. Thereby, the axis 56 located in the tip part of the 2nd connecting member 53 receives a drive via the synchronous belt 59 and the belt pulley 63, and only angle-of-rotation [ twice the angle of the axis 57 ]  $\beta = 2\alpha$  rotates it to clockwise direction. By this, the axis 55 located in the tip part of the 1st connecting member 52 goes straight on in the direction of X shown in drawing 8.

[0033]The axis 55 is having the angle of rotation controlled by the belt pulleys 61 and 62 and the synchronous belt 58 at this time. Here, when based on the 1st connecting member 52, only one half of angle  $\gamma = \alpha$  of the axis 56 will rotate the axis 55 in the counter clockwise direction, but since 1st connecting member 52 the very thing is also rotating, the substrate attaching part 51 will go straight on in the direction of X, where the same posture is maintained to the pedestal 50.

[0034]As mentioned above, the substrate transportation arms 5a and 5b of an up-and-down couple for the carrying unit 12 to hold and convey the substrate W, The horizontal displacement mechanism for moving mutual independently these substrate transportation arms 5a and 5b horizontally, The elastic rising and falling mechanism for moving these substrate transportation arms 5a and 5b in the perpendicular direction synchronously, It has a rotary drive for rotating these substrate transportation arms 5a and 5b synchronizing with the circumference of a vertical axis, and has composition which can convey the substrate W held to the substrate

attaching part 51 to arbitrary substrate process units.

[0035]Next, the composition of the carrying unit 13 is explained. Drawing 9 is a perspective view showing the important section of the carrying unit 13.

[0036]This carrying unit 13 differs from the carrying unit 12 which only the point provided with the single substrate transportation arm 5c instead of the substrate transportation arms 5a and 5b of the up-and-down couple in the carrying unit 12 mentioned above mentioned above. Along with the guide member 30 of the couple allocated by the operation of the ball screw 20 which rotates by the drive of the motor which is not illustrated along with the indexer part 11, reciprocation moving is possible for this carrying unit 13.

[0037]Next, the composition of the pars inflexa 18 mentioned above is explained. Drawing 10 is a perspective view showing the important section of the pars inflexa 18.

[0038]This pars inflexa 18 is for rotating the substrate W around a horizontal axis and performing that rear surface inversion so that the state where the state where that surface is [ the substrate W ] suitable up, and its rear face turn to the upper part can be taken. This pars inflexa 18 has the buck 71 which carries out vertical movement by the ascending and descending means which is not illustrated. On this buck 71, two or more substrate support pins 72 which contact only the edge part of the substrate W are allocated. The zipper 73 of the couple which pinches the substrate W held with two or more substrate support pins 72 in the state of contacting only an edge part is allocated above the buck 71. The zipper 73 of the couple is supported by the support member 74 rotated centering on a horizontal axis.

[0039]In reversing the substrate W by this pars inflexa 18, it lays the substrate W on the substrate support pins 72 of the buck 71 with the carrying unit 12. And the buck 71 is dropped while pinching the both-ends edge of the substrate W supported on the substrate support pins 72 by the zipper 73 of a couple. If the buck 71 fully descends, 180 degrees of support members 74 will be rotated centering on a horizontal axis with the zipper 73 of a couple. Thereby, 180 degrees of substrates W rotate and the rear surface inversion is performed. If the rear surface inversion of the substrate W is completed, while raising the buck 71 and laying the substrate W on the substrate support pins 72, pinching by the zipper 73 of a couple is opened.

[0040]Next, the composition of the surface washing part 15 of the couple for washing the surface of the substrate W mentioned above and the rear-face washing section 16 of the couple for washing the rear face of the substrate W is explained.

[0041]Only the shape of the spin chuck which supports the substrate W differs between the surface washing part 15 and the rear-face washing section 16. That is, in the surface washing part 15, since it washes where the surface of the substrate W is turned up, the spin chuck which supports the center section of the rear face of the substrate W is used. On the other hand, in the rear-face washing section 16, since it washes where the rear face of the substrate W is turned up, the spin chuck which supports only the edge part of the surface of the substrate W is used. Except for these points, from having composition with same surface washing part 15 and rear-face washing section 16, in the following explanation, only the composition of the rear-face washing section 16 is explained, and explanation of the surface washing part 15 is omitted.

[0042]To the surface washing part 15 and the rear-face washing section 16. The soaping-machine style which washes the substrate W with a cleaning brush, the soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to the substrate W, the soaping-machine style which supplies and washes the penetrant remover in which supersonic vibration was given to the substrate W, Or various kinds of soaping-machine styles, such as a soaping-machine style which supplies the misty state penetrant remover which the fluid and the gas mixed, are used for the substrate W. In the following explanation, the composition of these soaping-machine styles is explained in order. It may be made to allocate the single thing of these soaping-machine styles in the surface washing part 15 and the rear-face washing section 16, and may be made to allocate the thing of the plurality of these soaping-machine styles in the surface washing part 15 and the rear-face washing section 16.

[0043]The embodiment at the time of adopting what first was provided with the soaping-machine style which washes the substrate W with a cleaning brush as the rear-face washing section 16 is described. Drawing 11 is drawing of longitudinal section showing the outline of such a rear-face



washing section 16.

[0044] This rear-face washing section 16 is provided with the following.

The spin chuck 111 which supports a substrate pivotable.

The cup 112 for preventing scattering of the penetrant remover allocated around the substrate W supported by this spin chuck 111 so that rise and fall were possible.

The cleaning liquid supplying nozzle which supplies a penetrant remover to the substrate W supported by the spin chuck 111 and which is not illustrated.

The cleaning brush 115 which washes the substrate W with which the penetrant remover was supplied from the cleaning liquid supplying nozzle. The pressure regulation mechanism 118 built in in the suspension arm 117 which adjusts the thrust of the cleaning brush 115 to the moving mechanism 116 to which this cleaning brush 115 is moved along the rear face of the substrate W supported by the spin chuck 111, and the substrate W supported by the spin chuck 111.

[0045] The spin chuck 111 has composition rotated focusing on the axis which turns to the perpendicular direction by the drive of the motor 121. This spin chuck 111 is provided with two or more holding pins 122 on the pedestal 120. The substrate W is supported with two or more holding pins 122 which can be set to the spin chuck 111.

[0046] The cleaning brush 115 is supported by the tip part of the angle-shaped suspension arm 117 pivotable focusing on the axis P2 of the perpendicular direction. As for the brush part of this cleaning brush 115, a nylon brush, a mohair brush, the product made from sponge, the product made from felt, and the thing made from a plastic are used. The suspension arm 117 is constituted rotatable focusing on the axis P1 which turns to the perpendicular direction in the outside of the cup 112 for preventing scattering.

[0047] The base end of the suspension arm 117 is really connected with the upper bed of the pivot 137 pivotable. Rotation of the circumference of said axis P1 of the suspension arm 117 is realized by the drive of the motor 138 in the moving mechanism 116 which can be rotated reciprocally via the pivot 137. While being able to carry out the horizontal migration of the cleaning brush 115 by this between the position in readiness of the side of the cup 112 for preventing scattering, and the substrate W top held at the spin chuck 111, at the time of washing of the substrate W. The liquid membrane of the penetrant remover formed on the substrate W is made to meet, and it has come to be able to carry out the horizontal migration of the cleaning brush 115.

[0048] The moving mechanism 116 is equipped with the position surveillance 139 of the cleaning brush 115. This position surveillance 139 supervises the absolute angle theta of the suspension arm 117 accompanying rotation of the circumference of the axis P1 by a rotary encoder etc., for example. Since the absolute angle theta of this suspension arm 117 and the position of the cleaning brush 115 on the substrate W correspond mutually, they can supervise the position of the cleaning brush 115 under washing for the substrate W under supervising the absolute angle theta of the suspension arm 117.

[0049] Next, the composition of the pressure regulation mechanism 118 to which the thrust of the cleaning brush 115 to the substrate W supported by the spin chuck 111 is changed is explained. Drawing 12 is a sectional view showing the thrust adjustment mechanism 118 allocated in the suspension arm 117 with the rotary drive of the cleaning brush 115.

[0050] As shown in drawing 12, in the suspension arm 117, the circumference of said axis P2 is provided in the solid of revolution 141 pivotable via the bearing 140. The interlocking linkage of the pulley 142 and the motor 143 which were really attached pivotable is carried out to this solid of revolution 141 via the timing belt 144. The guide idler 145 of every a couple is formed in each up-and-down both-sides part which sandwiches the pulley 142 of the solid of revolution 141. While these guide idlers 145 are constituted so that it may act on the spline part 146a formed in the part in the middle of the cleaning brush base material 146 which attached the cleaning brush 115 to the lower end, and they the solid of revolution 141 and really rotate, it is constituted so that it can go up and down the cleaning brush base material 146.

[0051] It is really attached to the cleaning brush base material 146 by the spring seat 147 pivotable, and The spring seat 147, The compression coil spring 149 is formed over the spring

seat 148 attached to the solid of revolution 141, It balances with the weight of the cleaning brush 115 and the cleaning brush base material 146, and the weight equilibrium mechanism 150 is constituted so that a predetermined height may be made to maintain the cleaning brush 115 to the suspension arm 17.

[0052]The contact member 152 is attached to the upper bed of the cleaning brush base material 146 possible only relative rotating via the bearing 151. The operating rod 153 is connected with the upper bed of this contact member 152. The operating rod 153 is penetrated in the coil 155 which constitutes the linear actuator 154.

[0053]Drawing 13 is a block diagram showing the main electric constitution of the rear-face washing section 16 including the thrust adjustment mechanism 118.

[0054]As shown in this figure, the electric power unit 156 connected with the linear actuator 154 comprises the power supply 157 and the variable resistor 158. By adjusting the resistance of the variable resistor 158, by changing the current sent through the coil 155 and adjusting the electromagnetic force of the linear actuator 154, it is constituted so that it may go up and down the operating rod 153 linearly and the height position can be adjusted. Thereby, the height position can be adjusted and the cleaning brush 115 can be made to act on the substrate W by the pressing load (thrust) according to the height position of the cleaning brush 115 by going up and down the cleaning brush 115 via the cleaning brush base material 146 now (press). And it becomes possible to change arbitrarily the washing pressure of the cleaning brush [ as opposed to the substrate W under washing for the substrate W ] 115 by changing the resistance of the variable resistor 158 during washing of the substrate W.

[0055]The resistance of the variable resistor 158 in the electric power unit 156 is constituted so that it may be adjusted by the control section 150. This control section 150 performs control of the motors 121, 138, and 143 mentioned above and the penetrant remover feed zone 161 which supplies a penetrant remover to a cleaning liquid supplying nozzle while surveillance intelligence is given from the position surveillance 139. The pressing load setting device 160 is also connected to the control section 150.

[0056]kinds (an aluminum film.), such as a film formed on the substrate W when performing washing processing of the substrate W According to an oxide film, a nitride, a polysilicon film, a pattern film, BEASHIRKON, etc. the character of the contaminant adhering to the substrate W, a kind, etc., the thrust at the time of washing corresponding to it (pressing load) is set up from the pressing load setting device 160. This thrust is set up according to the position of the cleaning brush 115 in the substrate W supported by the spin chuck 111.

[0057]When the control section 150 controls the electric power unit 156, adjusts the electromagnetic force of the linear actuator 154 and adjusts the height position of the operating rod 153 by this at the time of washing of the substrate W, Go up and down the cleaning brush 115 via the cleaning brush base material 146, adjust the height position, the cleaning brush 115 is made to act on the substrate W by the pressing load (thrust) beforehand set up according to the position of the cleaning brush 115 in the substrate W supported by the spin chuck 111, and the washing is performed.

[0058]When the rear-face washing section 116 which has the above composition washes the substrate W, while rotating the spin chuck 111 by the drive of the motor 121, a penetrant remover is supplied to the substrate W from the cleaning liquid supplying nozzle which omitted the graphic display. The cleaning arm 117 is rotated to the circumference of the axis P1 by the drive of the motor 138, and horizontal migration of the cleaning brush 115 is carried out on the center of rotation of the substrate W from a position in readiness, then the resistance of the variable resistor 158 is adjusted, and it is made to act on the substrate W by the thrust set up beforehand.

[0059]In this state, rotating the cleaning brush 115 to the circumference of the axis P2 by the drive of the motor 143, drive the electric motor 138, the cleaning brush 115 is made to meet the liquid membrane of the penetrant remover formed on the substrate W, horizontal migration is carried out with constant speed, and the substrate W is washed.

[0060]When performing such washing motion, the revolving speed of the spin chuck 111, the revolving speed of the cleaning brush 115, and the thrust of the cleaning brush 115 are adjusted

with control of the control section 150 so that the substrate W may be washed most purely.

[0061]Next, the embodiment at the time of adopting the thing provided with the soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to the substrate W as the rear-face washing section 16 is described. Drawing 14 is drawing of longitudinal section showing the outline of such a rear-face washing section 16.

[0062]This rear-face washing section 16 is provided with the following.

The spin chuck 111 which supports a substrate pivotable.

The cup 112 for preventing scattering of the penetrant remover allocated around the substrate W supported by this spin chuck 111 so that rise and fall were possible.

The cleaning liquid supplying nozzle 201 which supplies a high-pressure penetrant remover to the substrate W supported by the spin chuck 111.

[0063]The spin chuck 111 has composition rotated focusing on the axis which turns to the perpendicular direction by the drive of the motor 121. This spin chuck 111 is provided with two or more holding pins 122 on the pedestal 120. The substrate W is supported with two or more holding pins 122 which can be set to the spin chuck 111.

[0064]The cleaning liquid supplying nozzle 201 is supported by the tip part of the suspension arm 202. The base end of the suspension arm 202 is really connected with the upper bed of the axis 203 pivotable. Rotation of the circumference of the axis 203 of the suspension arm 201 is realized by the drive of the motor 204 which can rotate reciprocally via the pivot 203. It has come to be able to carry out the horizontal migration of the cleaning liquid supplying nozzle 201 thereby between the position in readiness of the side of the spin 112 for preventing scattering, and the substrate W top held at the spin chuck 111.

[0065]The rotary encoder 205 is attached to the motor 204. This rotary encoder 205 supervises the absolute angle theta of the suspension arm 202 accompanying rotation of the circumference of the axis 203, for example. Since the absolute angle theta of this suspension arm 202 and the position of the cleaning liquid supplying nozzle 201 on the substrate W correspond mutually, they can supervise the position of the cleaning liquid supplying nozzle 201 under washing for the substrate W under supervising the absolute angle theta of the suspension arm 202.

[0066]The motor 204 and the rotary encoder 205 which were mentioned above are supported on the rise-and-fall base 206. This rise-and-fall base 206 is screwed in the ball screw 208 currently installed by the guide shaft 207 side by side while it is inserted in the guide shaft 207 which turns to the perpendicular direction, enabling free sliding. The interlocking linkage of this ball screw 208 is carried out to the axis of rotation of the rise-and-fall motor 209. The rotation of the rise-and-fall motor 209 is detected by the rotary encoder 211. If the rise-and-fall motor 211 is driven when the cleaning liquid supplying nozzle 201 is in the washing position which hits above the substrate W, the cleaning liquid supplying nozzle 201 will go up and down, and the height (static-discharge-head H) of the discharge opening of the cleaning liquid supplying nozzle 201 from a substrate W side will be adjusted.

[0067]For the piping 212 which supplies a penetrant remover to the cleaning liquid supplying nozzle 201. The high voltage unit 214 which adjusts the pressure of the penetrant remover from the penetrant remover supply source which is not illustrated according to the pressure from the electropneumatic change valve 213. The flow regulation unit 216 for adjusting the flow of a penetrant remover by the switching action of the electromagnetic valve 215 currently allocated in each of two or more channels. A penetrant remover is supplied via the pressure sensor 217 which detects the pressure of the penetrant remover supplied from the flow regulation unit 216, and the flow rate sensor 218 which detects the flow of a penetrant remover.

[0068]Although an electrical signal is inputted into the electropneumatic change valve 213 from the control section 150 and pneumatic pressure is adjusted to the pressure according to this electrical signal, the adjusted pressure is detected by the pressure sensor arranged by the electropneumatic change valve 213, and is fed back to the control section 150. The detecting signal of the pressure sensor 217 and the flow rate sensor 218 is also fed back to the control section 150, and the high voltage unit 214 and the flow regulation unit 216 are controlled according to the signal.

[0069]When the rear-face washing section 116 which has the above composition washes the substrate W, while rotating the spin chuck 111 by the drive of the motor 121, a penetrant remover is supplied to the substrate W from the cleaning liquid supplying nozzle 201. By rotating the cleaning liquid supplying nozzle 201 to the circumference of the axis 203 by the drive of the motor 204, and carrying out horizontal migration of the cleaning liquid supplying nozzle 201, a high-pressure penetrant remover is supplied to the substrate W, and the substrate W is washed.

[0070]When performing such washing motion, pressure [ of a penetrant remover ], discharge quantity, and static-discharge-head H supplied from the revolving speed of the spin chuck 111 and the cleaning liquid supplying nozzle 201 is adjusted with control of the control section 150 so that the substrate W may be washed most purely. It may be made to change the angle (discharging angle  $\alpha$ ) to the substrate W side of the cleaning liquid supplying nozzle 201.

[0071]Next, the embodiment at the time of adopting the thing provided with the soaping-machine style which supplies and washes the penetrant remover in which supersonic vibration was given to the substrate W as the rear-face washing section 16 is described. Drawing 15 is drawing of longitudinal section showing the outline of such a rear-face washing section 16.

[0072]This rear-face washing section 16 is provided with the following.

The spin chuck 111 which supports a substrate pivotable.

The cup 112 for preventing scattering of the penetrant remover allocated around the substrate W supported by this spin chuck 111 so that rise and fall were possible.

The cleaning liquid supplying nozzle 251 which supplies a high-pressure penetrant remover to the substrate W supported by the spin chuck 111.

[0073]The spin chuck 111 has composition rotated focusing on the axis which turns to the perpendicular direction by the drive of the motor 121. This spin chuck 111 is provided with two or more holding pins 122 on the pedestal 120. The substrate W is supported with two or more holding pins 122 which can be set to the spin chuck 111.

[0074]The cleaning liquid supplying nozzle 251 is supported by the tip part of the suspension arm 202. The base end of the suspension arm 202 is really connected with the upper bed of the axis 203 pivotable. Rotation of the circumference of the axis 203 of the suspension arm 251 is realized by the drive of the motor 204 which can rotate reciprocally via the pivot 203. It has come to be able to carry out the horizontal migration of the cleaning liquid supplying nozzle 251 thereby between the position in readiness of the side of the cup 112 for preventing scattering, and the substrate W top held at the spin chuck 111.

[0075]The rotary encoder 205 is attached to the motor 204. This rotary encoder 205 supervises the absolute angle theta of the suspension arm 202 accompanying rotation of the circumference of the axis 203, for example. Since the absolute angle theta of this suspension arm 202 and the position of the cleaning liquid supplying nozzle 251 on the substrate W correspond mutually, they can supervise the position of the cleaning liquid supplying nozzle 251 under washing for the substrate W under supervising the absolute angle theta of the suspension arm 202.

[0076]The motor 204 and the rotary encoder 205 which were mentioned above are supported on the rise-and-fall base 206. This rise-and-fall base 206 is screwed in the ball screw 208 currently installed by the guide shaft 207 side by side while it is inserted in the guide shaft 207 which turns to the perpendicular direction, enabling free sliding. The interlocking linkage of this ball screw 208 is carried out to the axis of rotation of the rise-and-fall motor 209. The rotation of the rise-and-fall motor 209 is detected by the rotary encoder 211. If the rise-and-fall motor 211 is driven when the cleaning liquid supplying nozzle 251 is in the washing position which hits above the substrate W, the cleaning liquid supplying nozzle 251 will go up and down, and the height (static-discharge-head H) of the discharge opening of the cleaning liquid supplying nozzle 251 from a substrate W side will be adjusted.

[0077]For the piping 252 which supplies a penetrant remover to the cleaning liquid supplying nozzle 251. The pressure regulating valve 254 which adjusts the pressure of the penetrant remover from the penetrant remover supply source which is not illustrated according to the pressure from the electropneumatic change valve 253, The flow control valve 255 which adjusts the flow of the circulating penetrant remover according to directions of the control section 150,

The pressure sensor 256 which detects the pressure of a penetrant remover, and the flow rate sensor 257 which detects the flow of a penetrant remover, The penetrant remover from a penetrant remover supply source is supplied via the opening and closing valve 258 which switches opening/stoppage of a channel according to the directions from the control section 150, and switches the regurgitation/stop of the penetrant remover from the cleaning liquid supplying nozzle 251.

[0078]Although an electrical signal is inputted into the electropneumatic change valve 253 from the control section 150 and pneumatic pressure is adjusted to the pressure according to this electrical signal, the adjusted pressure is detected by the pressure sensor arranged by the pressure regulating valve 254, and is fed back to the control section 150. The detecting signal of the pressure sensor 256 and the flow rate sensor 257 is also fed back to the control section 150, and the electropneumatic change valve 253 and the flow control valve 255 are controlled according to the signal.

[0079]In the cleaning liquid supplying nozzle 251, several oscillation objects in which resonance frequency differs mutually for giving supersonic vibration to the penetrant remover which passes through that are built in. These oscillation objects are connected with the oscillation object switcher 261. The high frequency voltage of predetermined frequency is impressed to each oscillation object via the oscillator 263 and the amplifier 262 which are controlled by the control section 150. Since the resonance frequency of two or more oscillation objects differs mutually at this time, the control section 150 switches the oscillation object switcher 261 according to frequency, and it controls so that high frequency voltage is impressed only to the oscillation object which has the same resonance frequency as that frequency.

[0080]The oscillator 263 is constituted here so that it may oscillate on the arbitrary frequency according to the input signal from the control section 150, and the amplifier 262 is constituted so that the high frequency signal from the oscillator 263 may be amplified to the amplitude according to the input signal from the control section 150. That is, based on the directions from the control section 150, the frequency and the output of the ultrasonic wave are constituted so that adjustment is possible.

[0081]When the rear-face washing section 116 which has the above composition washes the substrate W, while rotating the spin chuck 111 by the drive of the motor 121, a penetrant remover is supplied to the substrate W from the cleaning liquid supplying nozzle 251. By rotating the cleaning liquid supplying nozzle 251 to the circumference of the axis 203 by the drive of the motor 204, and carrying out horizontal migration of the cleaning liquid supplying nozzle 251, the penetrant remover in which supersonic vibration was given to the substrate W is supplied, and the substrate W is washed.

[0082]When performing such washing motion, so that the substrate W may be washed most purely, The frequency and the output of an ultrasonic wave which are given to pressure [ of a penetrant remover ], discharge quantity, and static-discharge-head H and the penetrant remover which are supplied from the revolving speed of the spin chuck 111 and the cleaning liquid supplying nozzle 251 are adjusted with control of the control section 150.

[0083]Next, the embodiment at the time of adopting what equipped the substrate W with the soaping-machine style which supplies the misty state penetrant remover which the fluid and the gas mixed as the rear-face washing section 16 is described. Drawing 16 is drawing of longitudinal section showing the outline of such a rear-face washing section 16.

[0084]This rear-face washing section 16 is provided with the following.

The spin chuck 111 which supports a substrate pivotable.

The cup 112 for preventing scattering of the penetrant remover allocated around the substrate W supported by this spin chuck 111 so that rise and fall were possible.

The cleaning liquid supplying nozzle 301 which supplies the misty state penetrant remover which the fluid and the gas mixed to the substrate W supported by the spin chuck 111.

[0085]The spin chuck 111 has composition rotated focusing on the axis which turns to the perpendicular direction by the drive of the motor 121. This spin chuck 111 is provided with two or more holding pins 122 on the pedestal 120. The substrate W is supported with two or more

holding pins 122 which can be set to the spin chuck 111.

[0086]The cleaning liquid supplying nozzle 301 is supported by the tip part of the suspension arm 202. The base end of the suspension arm 202 is really connected with the upper bed of the axis 203 pivotable. Rotation of the circumference of the axis 203 of the suspension arm 301 is realized by the drive of the motor 204 which can rotate reciprocally via the pivot 203. It has come to be able to carry out the horizontal migration of the cleaning liquid supplying nozzle 301 thereby between the position in readiness of the side of the cup 112 for preventing scattering, and the substrate W top held at the spin chuck 111.

[0087]The rotary encoder 205 is attached to the motor 204. This rotary encoder 205 supervises the absolute angle theta of the suspension arm 202 accompanying rotation of the circumference of the axis 203, for example. Since the absolute angle theta of this suspension arm 202 and the position of the cleaning liquid supplying nozzle 301 on the substrate W correspond mutually, they can supervise the position of the cleaning liquid supplying nozzle 301 under washing for the substrate W under supervising the absolute angle theta of the suspension arm 202.

[0088]The motor 204 and the rotary encoder 205 which were mentioned above are supported on the rise-and-fall base 206. This rise-and-fall base 206 is screwed in the ball screw 208 currently installed by the guide shaft 207 side by side while it is inserted in the guide shaft 207 which turns to the perpendicular direction, enabling free sliding. The interlocking linkage of this ball screw 208 is carried out to the axis of rotation of the rise-and-fall motor 209. The rotation of the rise-and-fall motor 209 is detected by the rotary encoder 211. If the rise-and-fall motor 211 is driven when the cleaning liquid supplying nozzle 301 is in the washing position which hits above the substrate W, the cleaning liquid supplying nozzle 301 will go up and down, and the height (static-discharge-head H) of the discharge opening of the cleaning liquid supplying nozzle 301 from a substrate W side will be adjusted.

[0089]The cleaning liquid supplying nozzle 301 constitutes the two fluid nozzle by which free passage connection of the piping 302 which introduces the compressed air as a gas, and the piping 311 which supplies the pure water as a fluid was made.

[0090]The piping 302 is connected to the compressed-air-supply part 303. The electropneumatic regulator 304 adjusted to the pressure corresponding to the control signal into which the pressure of the air which circulates that was inputted by this piping 302 from the control section 150. The pressure sensor 305 which detects the pressure of the air which circulates that, and the flow rate sensor 306 which detects the flow of the air which circulates that are allocated.

[0091]The piping 311 is connected to the pure water feed zone 307. The electropneumatic regulator 308 adjusted to the pressure corresponding to the control signal into which the pressure of the pure water which circulates that was inputted by this piping 311 from the control section 150. The pressure sensor 309 which detects the pressure of the pure water which circulates that, and the flow rate sensor 310 which detects the flow of the pure water which circulates that are allocated. Ultrapure water, a drug solution, etc. may be used instead of pure water.

[0092]Drawing 17 is a schematic diagram showing typically the internal structure of the cleaning liquid supplying nozzle 301 mentioned above.

[0093]This cleaning liquid supplying nozzle 301 is provided with the following.

The gas discharge part 312 connected to the piping 302 which introduces compressed air.

The liquid discharge part 313 connected to the piping 311 which supplies pure water.

The tip part of the liquid discharge part 313 is arranged inside the airstream breathed out from the gas discharge part 312 which can set the gas discharge part 312 caudad. For this reason, the pure water breathed out from the liquid discharge part 313 is promptly drop-ized by the jet of the air of that circumference in the position 314 of pure water discharge part 313 directly under. And the misty state penetrant remover constituted by this drop-ized pure water and air is supplied to the substrate W, and the substrate W is washed.

[0094]When performing such washing motion, so that the substrate W may be washed most purely, The revolving speed of the spin chuck 111, the flow of the compressed air as a gas supplied to the cleaning liquid supplying nozzle 301, the flow of the pure water as a fluid supplied

to the cleaning liquid supplying nozzle 301, and static-discharge-head H are adjusted with control of the control section 150.

[0095]As mentioned above, the soaping-machine style which washes the substrate W with a cleaning brush as the rear-face washing section 16, The soaping-machine style which supplies and washes a high-pressure penetrant remover to the substrate W, the soaping-machine style which supplies and washes the penetrant remover in which supersonic vibration was given to the substrate W, Or when what equipped the substrate W with which soaping-machine style of the soaping-machine style which supplies the misty state penetrant remover which the fluid and the gas mixed is used, it becomes possible to control so that the substrate W can wash the washing motion most purely. Also in the surface washing installation 15 from which only the shape of the spin chuck differs, this is the same.

[0096]Next, the washing motion of the substrate W by the substrate cleaning device mentioned above is explained. Drawing 18 is a flow chart which shows the washing motion of the substrate W by a substrate cleaning device.

[0097]After washing some substrates W of two or more substrates W stored by the cassette 10 in this substrate processing device, After detecting the distribution state of the particle of the substrate W and changing the cleaning condition by a washing section according to the distribution state of particle, He is trying to wash both sides of the substrate W good by performing operation of washing the remaining substrates W, to the rear face and the surface of the substrate W by the cleaning condition after change.

[0098]When this substrate cleaning device washes the substrate W, the rear face of the substrate W is washed first (Step S1). The one substrate W in the substrate W in the cassette 10 laid in the indexer part 11 is taken out with the carrying unit 13, and is received and passed to the carrying unit 12. And when the surface of the substrate W in the cassette 10 has turned to the upper part, this substrate W is first conveyed by the pars inflexa 18, after the state where that rear face turns to the upper part from the state where the surface of the substrate W turns to the upper part is reversed, it is conveyed by the rear-face washing section 16, and that rear face is washed. On the other hand, when the rear face of the substrate W in the cassette 10 has turned to the upper part, this substrate W is first conveyed by the rear-face washing section 16, and that rear face is washed.

[0099]Next, the distribution state of the particle in the rear face of the substrate W is detected (Step S2). That is, the substrate W after rear-face washing is conveyed by the particle inspection part 17 with the carrying unit 12, and the distribution state of the particle adhering to the rear face of the substrate W after washing is inspected.

[0100]And based on the distribution state of the detected particle, it is judged whether the rear face of the substrate W is washed purely (Step S3).

[0101]When the rear face of the substrate W is not washed purely, the data of the distribution state of the particle in the rear face of the substrate W after washing measured by the particle inspection part 17 is transmitted to the control section 150 in the rear-face washing section 16 which washed the substrate W. The control section 150 of the rear-face washing section 16 changes the cleaning condition of the substrate W in the rear-face washing section 16 based on the data (step S4).

[0102]More specifically in the rear-face washing section 16 shown in drawing 11 - drawing 13, the revolving speed of the spin chuck 111, the revolving speed of the cleaning brush 115, and the thrust of the cleaning brush 115 are adjusted with control of the control section 150. In the rear-face washing section 16 shown in drawing 14, pressure [ of a penetrant remover ], discharge quantity, and static-discharge-head H supplied from the revolving speed of the spin chuck 111 and the cleaning liquid supplying nozzle 201 is adjusted with control of the control section 150. In the rear-face washing section 16 shown in drawing 15, the frequency and the output of an ultrasonic wave which are given to pressure [ of a penetrant remover ], discharge quantity, and static-discharge-head H and the penetrant remover which are supplied from the revolving speed of the spin chuck 111 and the cleaning liquid supplying nozzle 251 are adjusted with control of the control section 150. In the rear-face washing section 16 shown in drawing 16 - drawing 17, The revolving speed of the spin chuck 111, the flow of the compressed air as a gas

supplied to the cleaning liquid supplying nozzle 301, the flow of the pure water as a fluid supplied to the cleaning liquid supplying nozzle 301, and static-discharge-head H are adjusted with control of the control section 150.

[0103]Operation of Step S1 – Step S3 is repeated until the rear face of the substrate W is judged to be washed purely based on the distribution state of the particle detected in Step S2. When repeating operation of Step S1 – Step S3, the substrate W with which these operations are performed is changed each time. However, it may be made to carry out repeated use of the same substrate W.

[0104]And as a result of changing the cleaning condition of the substrate W in the rear-face washing section 16, when the rear face of the substrate W can be washed purely, the surface of the substrate W is washed (Step S5). That is, the substrate W judged that the rear face is purely washed as a result of the inspection by the particle inspection part 17 is conveyed by the pars inflexa 18 from the particle inspection part 17 with the carrying unit 12, and is reversed by the state where the surface turns to the upper part from the state where the rear face of the substrate W turns to the upper part. The substrate W after reversal is conveyed by the surface washing part 15 from the pars inflexa 18 with the carrying unit 12, and the surface is washed.

[0105]Next, the distribution state of the particle in the surface of the substrate W is detected (Step S6). That is, the substrate W after surface washing is conveyed by the particle inspection part 17 with the carrying unit 12, and the distribution state of the particle adhering to the surface of the substrate W after washing is inspected.

[0106]And it is judged based on the distribution state of the detected particle whether the surface of the substrate W is washed purely (Step S8).

[0107]When the surface of the substrate W is not washed purely, the data of the distribution state of the particle in the surface of the substrate W after washing measured by the particle inspection part 17 is transmitted to the control section 150 in the surface washing part 15 which washed the substrate W. The control section 150 of the surface washing part 15 changes the cleaning condition of the substrate W in the surface washing part 15 like the case of the rear-face washing section 16 based on the data (Step S7).

[0108]Operation of Step S5 – Step S8 is repeated until the surface of the substrate W is judged to be washed purely based on the distribution state of the particle detected in Step S6. When repeating operation of Step S5 – Step S8, the substrate W with which these operations are performed is changed each time. However, it may be made to carry out repeated use of the same substrate W.

[0109]And as a result of changing the cleaning condition of the substrate W in the surface washing part 16, when the surface of the substrate W can be washed purely. After washing the rear face rear-face washing section 16 to all the substrates W which washing stored by the cassette 10 has not completed (step S9), repeat execution of the operation that the surface washing part 15 washes the surface of the substrate W is carried out.

[0110]That is, the substrate W in the cassette 10 laid in the indexer part 11 is taken out with the carrying unit 13, and is received and passed to the carrying unit 12. And when the surface of the substrate W in the cassette 10 has turned to the upper part, this substrate W is first conveyed by the pars inflexa 18, after the state where that rear face turns to the upper part from the state where the surface of the substrate W turns to the upper part is reversed, it is conveyed by the rear-face washing section 16, and that rear face is washed. On the other hand, when the rear face of the substrate W in the cassette 10 has turned to the upper part, this substrate W is first conveyed by the rear-face washing section 16, and that rear face is washed.

[0111]The substrate W after rear-face washing is conveyed by the pars inflexa 18 from the rear-face washing section 16 with the carrying unit 12, and is reversed by the state where the surface turns to the upper part from the state where the rear face of the substrate W turns to the upper part. The substrate W after reversal is conveyed by the surface washing part 15 from the pars inflexa 18 with the carrying unit 12, and the surface is washed. The substrate W after surface washing is stored with the carrying unit 12 and the carrying unit 13 in the pure cassette 10 laid in the indexer part 10.

[0112]To the 1st washing process concerning this invention, the rear-face washing process



(Step S1) and surface washing process (Step S5) of the one substrate W in the embodiment mentioned above. At the particle inspection process concerning this invention, a rear-face particle inspection process (Step S2) and a surface particle inspection process (Step S6). Each cleaning condition change process (step S4 and Step S7) is equivalent to the 2nd washing process that the rear-face washing process (step S9) and surface washing process (Step S10) of all the substrates W require for this invention respectively again at the cleaning condition change process of starting this invention.

[0113]After checking that one [ W ] of two or more substrates stored by the cassette 10 has been purely washed in the embodiment mentioned above, are trying to wash the substrate W which remains to the cassette 10, but. After it is checked that several substrates W have been washed purely, it may be made to wash the remaining substrates W.

[0114]Although this invention is applied to the washing station which washes both sides of the substrate W, it may be made to apply this invention to the device which washes only the surface of a substrate in embodiment carrying mentioned above.

[0115]

[Effect of the Invention]According to the invention according to claim 1 to 3, some substrates of two or more substrates stored by the cassette are washed, After detecting the distribution state of particle, the cleaning condition of a substrate is changed based on the distribution state of particle, Since it washes by the cleaning condition after changing into after an appropriate time two or more substrates stored by the cassette, the distribution state of the particle in a substrate is detected promptly, and it becomes possible to wash a substrate certainly.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a side schematic diagram of the substrate cleaning device concerning this invention.

[Drawing 2] It is a flat-surface schematic diagram of the substrate cleaning device concerning this invention.

[Drawing 3] It is a perspective view showing the important section of the carrying unit 12.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section for explaining operation of the carrying unit 12.

[Drawing 5] It is drawing of longitudinal section for explaining operation of the carrying unit 12.

[Drawing 6] It is a perspective view of the substrate transportation arms 5a and 5b.

[Drawing 7] It is a sectional side elevation showing the internal structure of the substrate transportation arm 5a.

[Drawing 8] It is an explanatory view which illustrates notionally operation of the substrate transportation arms 5a and 5b.

[Drawing 9] It is a perspective view showing the important section of the carrying unit 13.

[Drawing 10] It is a perspective view showing the important section of the pars inflexa 18.

[Drawing 11] It is drawing of longitudinal section showing the outline of the rear-face washing section 16.

[Drawing 12] It is a sectional view showing the thrust adjustment mechanism 118 allocated in the suspension arm 117 with the rotary drive of the cleaning brush 115.

[Drawing 13] It is a block diagram showing the main electric constitution of the rear-face washing section 16 including the thrust adjustment mechanism 118.

[Drawing 14] It is drawing of longitudinal section showing the outline of the rear-face washing section 16.

[Drawing 15] It is drawing of longitudinal section showing the outline of the rear-face washing section 16.

[Drawing 16] It is drawing of longitudinal section showing the outline of the rear-face washing section 16.

[Drawing 17] It is a schematic diagram showing typically the internal structure of the cleaning liquid supplying nozzle 301.

[Drawing 18] It is a flow chart which shows the washing motion of the substrate W by a substrate cleaning device.

[Description of Notations]

10 Cassette

11 Indexer part

12 Carrying unit

13 Carrying unit

14 Transportation part

15 Surface washing part

16 Rear-face washing section

17 Particle inspection part

18 Pars inflexa

19 Chemical cabinet  
71 Buck  
72 Holding pin  
73 Zipper  
74 Support member  
111 Spin chuck  
112 The cup for preventing scattering  
115 Cleaning brush  
117 Suspension arm  
118 Pressure regulation mechanism  
150 Control section  
201 Cleaning liquid supplying nozzle  
214 High voltage unit  
216 Flow control unit  
251 Cleaning liquid supplying nozzle  
261 Oscillation object switcher  
262 Amplifier  
263 Oscillator  
301 Cleaning liquid supplying nozzle  
303 Compressed-air-supply part  
307 Pure water feed zone

---

[Translation done.]